

אוניברסיטת חל-אביב

הפקולטה לניהול

בית הספר למוסמכים במינהל עסקים ע"ש ליאון רקנאטי

גישת ודרך שיטתית לבחירת מחשב ושיטת מימון

עבודה גמר לקראת התואר "מוסמך למדעי הניהול" - מערכות מידע

אוניברסיטת חל-אביב
הפקולטה לניהול
בית הספר למוסמכים במינהל עסקים
ע"ש ליאון רקנאטי

מוגש ע"י : ישראל רון

מנחה העבודה: ד"ר ישראל בורוביץ

המימצאים והמסקנות המופיעים בעבודה זו הם דעותיו של
כותב העבודה בלבד ואינם מיצגים בהכרח את השקפותיהם
ודעותיהם של מנחה העבודה, הקוראים או חברי הסגל
האקדמי של הפקולטה לניהול.

ינואר 1978

תודתי נתונה לד"ר ישראל בורוביץ אשר עודד, הדריך והינחה אותי בכתיבת עבודה זו.
כמו כן תודה לפרופ' זאב נוימן אשר קרא, סייע והעיר הערות מועילות.

	תמצית.	1.
1	מבוא.	2.
	גישות לבחירת מחשב.	3.
3	3.1 השואת שיטות המימון לפי נוימן ובורוביץ.	4.
6	3.2 השואת שיטות המימון לפי SZATROWSKI.	
8	תרומת העבודה.	4.
	הגדרת מושגים והבהרתם.	5.
9	5.1 גורם ההתישנות.	
11	5.2 גורם הלחץ.	
11	5.3 שכירות.	
11	5.4 קניה.	
12	5.5 חכירה.	
13	5.6 פחת.	
15	5.7 חסכון במס.	
15	5.8 מע"מ בעסקות מחשבים.	
15	5.9 ערך נוכחי.	
	בחירת שיטת המימון.	6.
17	6.1 תמצית.	
17	6.2 הנחות והערות.	
18	6.3 שיטת המימון - שכירות.	
22	6.4 שיטת המימון - הניה.	
27	6.5 קביעת שיטת המימון.	
28	6.6 מודל גרפי.	
28	6.7 מסקנות.	
	בחירת מערכת מחשב.	7.
30	7.1 תמצית.	
31	7.2 מבוא.	
31	7.3 גורם התפוקה.	
32	7.4 גישה ראשונה לפתרון.	
39	7.5 גישה שנייה לפתרון.	
45	7.6 מסקנות.	
45	סיכום.	8.
46	תוכנית מחשב.	9.

ת ק צ י ר

נוימן ובורוביץ (2) מונים שמונה צעדים עיקריים בתהליך בדיקת הכדאיות וההחלטה

לרכוש מערכת מחשב. עבודה זאת מתייחסת לשלושה שלבים בלבד:

קביעת שיטות המימון.

ניתוח מפורט של המערכת המוצעת.

החלטה על הסוג הספיציפי של הצידוד.

פרק 3 מציג את שיטות המימון השונות המקובלות, תכונותיהן, וההשוואה ביניהן.

פרק 4 מציג הצעה לשיטה שונה לבצוע ההשוואה בין המערכות השונות.

החדשנות בשיטה המוצעת בעבודה זאת היא בגמיון להביא את המערכות השונות למכנה משותף

על מנת שניתן יהיה לקחת בחשבון את גורם התפוקה של מערכת המחשב.

פרק 7 מציג את המודל המוצע לבצוע ההשוואה הכלכלית בין המערכות המוצעות.

א.

תהליך בחירת המחשב

נוימן ובורוביץ⁽²⁾, מונים 8 צעדים עיקריים בתהליך בדיקת הכדאיות וההחלטה לרכוש מערכת מחשב:

1. הכנת תוכנית בדיקה הכוללת הצדקה ראשונית לשימוש במחשב. בהצדקה זו יש לפרט את הדרישות לעבוד נתונים ולקבוע יתרונות ערכיים וכמותיים שיצמחו משמוש במערכת המחשב באופן כללי.
2. ניתוח מערכת עבוד נתונים קיימת.
3. קביעת שיטות מימון הרכישה.
4. ניתוח מפורט של המערכת המוצעת (כולל כל שלבי הבחירה של המערכת הספציפית).
5. החלטה על סוג הספציפי של הצידוד.
6. פרוט מערכת העלויות השוטפות והקבועות, 'הוצ' אחזקה וכו'.
7. הערכה של תוצאות הבדיקה.
8. הכנת המלצות סופיות להנהלה.

העבודה מתיחסת לשלבים 3-5 הדנים בתהליך בחירת המחשב ושיטות המימון השונות.

* מערכת השיקולים בתהליך הבחירה מורכבת מאד וכוללת גורמים ערכיים וכמותיים וכן גורמים סובייקטיביים ואובייקטיביים. מערכת שיקולים זו חייבת להיות מסודרת ועקבית, דבר העשוי להקל על מקבל ההחלטות להגיע להחלטה האופטימלית. על מקבל ההחלטות לקבל 4 סוגי החלטות:

- החלטה על סוג הבחירה - העבודה מניחה קיום מכרז תחרותי בין מספר יצרנים.
- החלטה על קבלת יעוץ - אין התייחסות לסוג החלטה זה.
- החלטה על שיטת הערכה - העבודה עושה שמוש בשיטת הערך הנורמלי.
- החלטה על הקרטוריונים - עלות מרכיבי החומרה של המערכת נבחרה כמדד הערכה.

המערכות המוצעות במכרז תחרותי שונות בדרך כלל בתפוקה בפועל המתקבלת מהן ולכן חישוב העלות של המערכות המוצעות חייב להחשב בגורם זה.

מבין שיטות מימון המחשב נפוצות בעקר 3 שיטות:

- שכירות.

- קניה.

- חכירה.

סקירה קצרה המתארת שיטות אלו, תובא בהמשך.

בישראל שיטת החכירה אינה מקובלת, אי לכך הגישה השיטתית להשואת עלויות המוצגת בעבודה מתיחסת רק לשתי שיטות המימון הראשונות.

שיטת השכירות היתה נפוצה בעקר עד שנת 1965, לאחר שנה זו התלו יצרני המחשבים הגדולים למכור גם ציוד מחשבים.

בתחילה היתה סברה שגרסה כי שיטת השכירות עדיפה על שיטת הקניה בגלל גורמי לחץ והתישנות.

ואולם לגורמים אלה אין משקל רב והם מפסדיכ מחשיבותם כפי שיוסבר להלן בסעיף 5.1 ו-5.2.

לפי הדוגמאות המופיעות בעבודה ניתן להבחין כי ככל שמס' שנות השמוש במערכת רב יותר, כן נראה כי האופציה הטובה ביותר עשויה להיות רכישת המחשב ולא שכירתו.

ג. * הניחות

הניתוח מתחלק ל-2 שלבים:

1. חישוב שיטת המימון הכדאית לגבי כל יחידת מרכיב חומרה של מערכת.

כדי להשוות את האלטרנטיבות השונות נקבעו הגורמים הכלכליים המאפיינים שיטת מימון ספציפית וכן גורמים כלליים נוספים שאינם קשורים בשיטת מימון זו או אחרת.

2. חישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות הרלוונטי לאחר מס לרכישת כל מערכת ומערכת בהתאם למס' שנות השימוש.

החישוב מתבצע לפי 2 גישות שונות המתייחסות לגורם התפוקה המשתנית של המערכות ומתבסס על התוצאות שהתקבלו בשלב הראשון. המערכת בעלת הערך הנוכחי המינמלי היא המערכת הכדאית ביותר.

חוצג בעיה אוטנטית של בחירת מערכת מחשב ושיטות מימון בלווי נחונים רלונטים וכן שלוש גישות לפתרון:

- א. פתרון הבעיה ללא התיחסות לגורם התפוקה.
- ב. פתרון הבעיה לפי הגישה הראשונה המוצגת בעבודה.
- ג. פתרון הבעיה לפי הגישה השנייה המוצגת בעבודה.

לגוף העבודה מצורפת תוכנית מחשב כתובה בשפת FORTRAN המציגה פתרון לבעית בחירת המחשב ושיטות מימון.

3. גישות לבחירת מחשב

3.1 השואת שיטות המימון לפי נוימן ובורוביץ (2)

נוימן ובורוביץ ערכו השואה בין שלוש שיטות המימון: שכירות, קניה ושכירות יד שלישיה כאשר הניתוח עסק במערכות כוללות, היינו: מערכת מחשב מלאה.

המרכיבים העיקריים של העלויות באופציות השונות שנלקחו בחשבון לשם ניתוח הם כדלקמן:

1. שכירות

- תשלומי שכירות חודשיים.
- תשלומים נוספים עבור שימוש מעל משמרת אחת (בדרך כלל משמרת אחת - 176 שעות לחודש).

2. שכירות יד שלישית

- תשלומי שכירות חודשיים (בלי שעות נוספות).
- אחזקה.

3. קניה

- השקעה ראשונית בקניית הציוד.
- אחזקה
- ביטוח
- אפשרות לשימוש בפחת מואץ לצורכי מס הכנסה.

לשם ניתוח והשוואת האלטרנטיבות השונות נעשה שימוש בשיטת הערך הנוכחי של זרם המזומנים. לביצוע ההשוואה נבחר מחיר הון של 8%.

בשיטה זו ניתן להשוות את האלטרנטיבות השונות ולהגדיר את נקודת הזמן אשר לאחריה קניה מחשב כדאית יותר. לאחר שנבדקו כ-30 הצעות של חברות מחשבים שונים הוסקו המסקנות הבאות:

מחיר קניה מערכת מחשב שווה ל-48 חשלומי שכירות חודשיים, אחזקה חודשית במקרה של קניה שווה ל-10% דמי שכירות חודשיים, פרמית ביטוח במקרה של קניה שווה ל-1% דמי שכירות חודשיים, שכירות חודשית מיד שלישית שווה ל-85% דמי שכירות חודשיים רגילים. כדי שהניתוח יהיה כללי נבחרו דמי שכירות חודשיים של \$1 כבסיס לכל האלטרנטיבות השונות כך שמחיר הרכישה הוא \$48, אחזקה \$0.1, בטוח \$0.01 ושכירות יד שלישית \$0.85.

טבלה 1 מציגה את הערך הנוכחי בדולרים לשלושת האופציות של שכירות, קניה ושכירות יד שלישית.

ט ב ל ה מ ט' 1

ערך נוכחי - השוואה בדולרים אמריקאיים.

שנה	שכירות	קניה	קניה+ערך גרס	שכירות יד שלישית
1	11.57	49.27	13.58	9.83
2	22.25	50.45	20.50	18.91
3	32.12	51.53	25.85	27.30
4	41.23	52.53	32.52	35.05
5	49.64	53.46	36.61	42.20
6	57.41	54.31	43.43	48.80
7	64.58	55.10	47.94	54.90
8	71.20	55.83	50.53	60.52
9	77.31	56.50	54.00	65.72
10	82.95	57.12	54.86	70.52

מטבלה 1 מתקבלות המסקנות הבאות:

- א. קניה בלי ערך גרס עדיפה על שכירות לאחר 5-6 שנים.
- ב. קניה עם ערך גרס עדיפה על שכירות לאחר 2 - 1 שנים.

- ג. שכירות יד שלישית עדיפה על שכירות רגילה.
 ד. קניה עם ערך גרס עדיפה על שכירות יש שלישית לאחר 3 - 2 שנים.

טבלה מס' 2 מציגה את שלוש האלטרנטיבות לאחר ניכוי מס. ככל ששעור המס גבוה יותר, הניכוי גבוה יותר וכתוצאה מכך העלות לאחר מס נמוכה יותר. ההוצאות המוכרות למס כוללות: נחת, הוצאת מימון, דמי ביטוח, אחזקה וכד'. לצורך חישוב ניכוי מס נלקח שעור המס החל על מפעל רגיל שהוא 53.5%.

ט ב ל ה מ ס' 2

ערך נוכחי - השוואה בדולרינ אמריקאיים עם ניכוי מס.

שנה	שכירות	קניה	שכירות יד שלישית
1	5.38	44.87	4.57
2	10.35	41.99	8.79
3	14.94	39.33	12.69
4	19.17	36.87	16.29
5	23.08	34.60	19.62
6	26.69	32.50	22.69
7	30.03	31.33	25.52
8	33.11	31.67	28.11
9	35.95	31.99	30.56
10	38.58	32.27	32.79

מטבלה מס' 2 מתקבלות המסקנות הבאות:

- א. קניה עדיפה על שכירות רגילה לאחר 8 - 7 שנים.
 ב. שכירות יד שלישית עדיפה על שכירות רגילה.

לאחר השואת התוצאות בטבלה מס. 1 לאלו שבטבלה מס. 2 נראה שניכוי המס משפר את האלטרנטיבה של שכירות לגבי קניה.
 תופעה זו נובעת משיטת הפחת של 15% לסנה המותרת בחוק.
 בארצות אחרות מאפשרים להשתמש בפחת מואץ המשפר בהרבה את אלטרנטיבת הקניה.
 אילו נעשה שמוש בפחת מואץ כי אז קניה היתה עדיפה על שכירות לאחר 6 - 5 שנים.
 התוצאות שהתקבלו מהחישובים לעיל נובעים מהמסקנה שכאשר כל הגורמים שוים וככל שאורך החיים הכלכלי או הפיזי של ציוד המחשבים ארוך יותר, כן כדאית יותר האלטרנטיבה של קנית הציוד ואולם ככל שמחיר ההון גבוה יותר, כן כדאית יותר אלטרנטיבת שכירת הציוד.

3.2 השואת שיטות המימון לפי SZATROWSKI (3)

SZATROWSKI ערך השואה בין חמש שיטות מימון: שכירות, חכירה פיננסית (בה יש לחזר זכות לקנות את הציוד), חכירה אופרטיבית (בה אין זכות זו), קניה ללא ערך גרט וקניה עם ערך גרט. אף כאן עסק הניתוח במערכות כוללות בלבד.

המרכיבים העיקריים של העלויות באופציות השונות שנלקחו בחשבון לשם ניתוח הם כדלהלן:

1. שכירות :
 - תשלומי שכירות חודשיים.
2. חכירה פננסית :
 - תשלומי חכירה חודשיים.
 - ביטוח.
 - מס רכוש.
 - אחזקה חודשית.
3. חכירה אופרטיבית :
 - תשלומי חכירה חודשיים.
4. קניה ללא ערך גרט:
 - מחיר הקניה.
 - בטוח.
 - מס רכוש.
 - אחזקה.
 - אפשרות להשתמש בפחת מואץ לצורכי מס הכנסה.

— אותם המרכיבים הקיימים בתת סעיף 4 לרבות ערך גרט.

לשם ניתוח והשוואת האלטרנטיבות השונות נעשה שמוש בשיטת הערך הנוכחי של זרם המזומנים לפי ארבעה מחירי הון שונים כאשר כל החישובים נעשו לתקופה בת 8 שנים. לצורך קביעת העלויות השונות נבחרה מערכת מחשב סיפוסית מסוג I.B.M. 370/145 נקבע כי מחיר קנית המערכת הנו \$1,131,835 ואילו תשלומי השכירות, החכירה הפיננסית והאחזקה (במקרה של חכירה פיננסית) הנם 25,141, 17,233.5 ו-\$2,358 בהתאמה.

תשלום החכירה האופרטיבית בחודש הראשון הינו 90% דמי שכירות חודשיים. התשלום בחודש השני הינו 88.5% דמי שכירות חודשיים. התשלום בחודש השלישי הינו 87% דמי שכירות חודשיים וכך הלאה.

פרמית הביטוח ומס הרכוש במקרה של חכירה פיננסית וקניה שוים 1.2% ערכו המופחת של הציוד.

תשלום אחזקה במקרה של קניה שוה \$28,296.

הערך שיופחת בסוף השנה הראשונה במקרה של קניה הינו 8/36 ערכו של הציוד.

הערך שיופחת בסוף השנה השניה במקרה של קניה הינו 7/36 ערכו של הציוד.

הערך שיופחת בסוף השנה השלישית במקרה של קניה הינו 6/36 ערכו של הציוד וכך הלאה.

בחישובי הערך הנוכחי לחמשת שיטות המימון נלקח בחשבון ניכוי המס המותר בחוק.

לצורך חישובים אלה נקבע כי שיעור המס הינו 48%. כמו כן נלקח בחשבון אשראי מס השקעות המוכר בחוק האמריקאי.

טבלה 3 מציגה את הערך הנוכחי לפי ארבעה מחירי הון שונים בדולרים לחמשת האופציות של שכירות, חכירה פיננסית, חכירה אופרטיבית, קניה בלי ערך גרט וקניה עם ערך גרט.

ט ב ל ה מ מ' 3

ערך נוכי עם ניכוי מס - השוואה בדולרים אמריקאים

לתקופה בת 8 שנים

מהיר הון	שכירות	חכירה פיננסית	חכירה אופרטיבית	קניה בלי ערך גרט	קניה עם ערך גרט
6%	965,680	698,675	741,789	679,902	645,820
8%	899,854	645,889	687,062	697,343	667,998
10%	841,050	598,814	638,114	713,302	687,962
12%	788,344	556,406	594,183	727,940	706,003

מטבלה 3 מתקבלות המסקנות הבאות:

- א. שכירות הינה שיטת המימון הכי פחות עדיפה .
 - ב. חכירה פיננסית עדיפה על חכירה אופרטיבית.
 - ג. קניה עם ערך גרט עדיפה על קניה בלי ערך גרט.
 - ד. קניה עם ערך גרט עדיפה על חכירה פיננסית אם מחיר ההון הינו 6-8% או נמוך מזה, אחרת - חכירה פיננסית עדיפה על קניה עם ערך גרט.
- מסקנה זו נובעת מכך ששיטת הקפיה טומנת בחובה הוצאה גדולה בעת רכישת הציוד בעוד שבשאר השנים ההוצאה הינה קטנה ולעיתים חיובית (עקב שיטת הפחת המוכרת כהוצאה לצורך מס). ככל שמתיר ההון גבוה יותר, מדגישה שיטת הערך הנוכחי את ההוצאה הראשונית ומפחיתה את השפעת הערכים של השנים המאוחרות.

4. תרומת העבודה

עבודות המחקר שנעשו בעבר בנושא בחירת מחשב ושיטות מימון לא התייחסו כלל לגורם התפוקה .

בחישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות הרלוונטי לרכישת מרכיב במערכת וכן לרכישת מערכת שלמה על כל חלקיה , נלקחה בחשבון ההוצאה הכספית הקבועה במחירון של יצרני המחשבים.

ואולם גורם התפוקה הינו גורם חשוב שצריך לבוא לידי ביטוי בחישוב הערך הנוכחי. לעיתים מערכת א' עדיפה על מערכת ב' אפילו שזו זולה יותר בגלל שחפוקתה של מערכת א' גדולה לאין שעור מזו של מערכת ב' ומשתמש העשוי לעמוד בפני צמיחה והגדלת הדרישות מהמערכת וכן בפני מצבי עומס בלתי צפוי חייב להתחשב בגורם זה בבואו להחליט איזה מערכת מחשב יבחר.

העבודה מציגה שתי גישות הבאות אף הן לענות על בעית הבחירה בין מערכות מחשבים עם התיחסות ישירה לגורם התפוקה ומכאן יחודה.

5. הגדרת מושגים והבהרות

5.1

5.1 גורם ההתישנות

לכאורה מהוה גורם ההתישנות גורם המצדד בזכות שיטת השכירות. ההנחה היא שהגמישות הרבה בשיטת השכירות מתירה החלפת ציוד בצורה מהירה וקלה במקרה של התישנות. עם זאת יש לציין שהחלפה מהירה יכולה להיות בעוכריו של השוכר באם לא קימת השקעה גדולה בתכנון מערכות. נושא ההתישנות מקפל בתוכו שלושה מרכיבים נפרדים:

א. התישנות פיסיית

כאשר מכונה מתבלית יש חובה להחליפה במכונה חדשה. ואולם יש לזכור כי מערכות מחשבים מתוכננות כך שחיהן יעברו את הזמן הדרוש כדי לכסות את הוצאות הקניה. להלן אורך החיים המשוער של מרכיבי מערכת אפינית:

CPU + MEMORY	12 - 16 שנה
דיסקים	10 - 14 שנה
כונני דיסקים	10 - 14 שנה
סרטים	8 - 12 שנה
כונני סרטים	8 - 12 שנה
מדפסת, קוראת כרטיסים	8 - 10 שנה
יחידות בקרה אחרות	10 - 14 שנה

כך שהתישנות פיסיית אינה צריכה להוות גורם אם ה-Break-even points בין כל הקומבינציות של שיטות מימון המחשב הינן פחות מ-8 שנים.

ב- 20 השנה האחרונות חלו שינויים טכנולוגיים דרמטיים במה שקשור להתפתחות עולם המחשבים אשר העלו את האפקטיביות של המחשב מדור אחד למשנהו ואשר מחזקים לכאורה את הסברה שקניית המחשב על חלקיו השונים היא שיטה מסוכנת מדי. ואולם, בתי החדושת חייבים להשקיע כסף רב במחקר הנדסי ובפיתוח חומרה וזמן רב הדרוש לביצוע מחקרים אלה (חמש שנים ומעלה לכל מערכת חדשה), כך שגורמים אלה מקהים את חשיבותו של גורם ההתישנות.

זאת ועוד - קצב ההתפתחות הטכנולוגית נמצא בירידה מתמדת עם הזמן. עבר הזמן של חידושים מהותיים ששינו את הטכניקה בצורה משמעותית. כיום מדברים בעולם המחשבים במונחים של ננו-שניות, היינו-מהירות האור, דבר המצביע על התקרבות ממשית לשיא המהירות האפשרית.

ניתן איפא לצפות כי שינוי דרסטי בציווד המחשבים לא יקרה ולכן אין הסתברות גבוהה שקניה של מחשב ממודל חדש תתקל כיום בהתישנות טכנולוגית ברת משמעות במשך 6-8 השנים הקרובות.

בנוסף, התישנות טכנולוגית אינה צריכה להשפיע על המשתמש אם מערכת המחשב ממשיכה לכפף לו את השירותים אותם הוא דורש.

התישנות כלכלית

ג.

המרכיב האחרון בנושא ההתישנות הינו התישנות כלכלית. הכוונה היא לציווד חדיש ומשובלל הגורם לכך שהשימוש בציווד הישן יהיה בלתי כדאי מבחינה כלכלית. אולם רצוי לזכור כי נקודה זו תלויה בתוכנית ההשקעה המתוכננת של המשתמש יותר מאשר במחיר הציווד. באופן כללי, מערכת מחשב מתוכננת ובנויה כך שתחזיר את מחירי התכנון תכנות, הפעלה, הרצוח - בדיקה וכד'. מאחר ומחירים אלו גבוהים ברוב המקרים ממחיר הקניה, הופך גורם ההתישנות הכלכלית לגורם מישני.

בשיטת השכירות יכול שוכר הציוד ביתר קלות להפעיל לחצים כדי לזכות בתמיכה מירבית ושירותים טובים. במקרה והשירות אינו משביע רצון אפשר לדוגמא להשיג תשומה לב על ידי פיגור בדמי השכירות. ואולם נראה כי הבסיס להחלטה צריך להיות כלכלי ומבוסס על הערך הנוכחי המינימלי של זרם המזומנים הרלוונטי לאחר מס.

שכירות

5.3

בהתאם לחוזה השכירות על המשתמש לשלם מחיר קבוע הנקבע מראש עבור כל חודש של שכירות. מחיר זה משולם עבור שמוש בכמות מסויימת של שעות מחשב הנקבעת מראש. לפעמים, שמוש יחר מעל מכסה זו מצריך תשלום מיוחד שאינו כלול בתשלום החודשי הרגיל ואולם דבר זה תלוי בהסכם הנחתם עם היצרן. בהתאם לחוזה השכירות, הבעלות על המחשב שיכת למשכיר ולכן המשתמש פטור מתשלומי דמי ביטוח ואתזקת הציוד ועליו לשלם מס ערך מוסף ומס שירותים. יש לציין עוד כי מיסים אלו אינם כוללים מס רכוש משום שאין הרכוש בבעלות השוכר. הגמישות הרבה הינה, קרוב לודאי, הגורם היעיל הטמון בשיטת השכירות. אם למשתמש יש תערובת משתנית של עבודות הדורשות קונפיגורציות שונות של הציוד יתרונו הגדול הוא ביכולת לשנות את הציוד באופן קל ומהיר ובמחיר סביר.

קנייה

5.4

בהתאם לחוזה הקניה, נושא הקונה בכל התשלומים הנובעים מעצם היותו בעליו של הציוד. תשלומים אלה כוללים את מחיר הקניה, דמי בטוח הציוד ואחזקתו וכן מיסים שונים. קונה הציוד זוכה לאותם השירותים מהמוכר כפי שהנם קיימים בהסכמי השכירות והחכירה.

ארבעה גורמים עיקריים משפיעים על שיטת מימון זו:

- א. תשלום מלא מתבצע בדגה שהציוד נשלח לקונה.
- ב. חוזה שירות אחזקה נפרד נתתם מאחר והשירות הניתן לציוד אינו נחשב כחלק בלתי נפרד מחוזה הקניה.
- ג. תשלומי הביטוח, מס ערך מוסף, ומיסים אחרים מתבצעים ע"י קונה הציוד.
- ד. שלטונות המס מכירים בפחת כהוצאה מוכרת לצורכי מס.

שיטת החכירה מכילה מאפיינים של שתי השיטות האחרות. בארצות בהן שיטה זו נהוגה מקובל לבצע את החכירה דרך "צד שלישי" או באופן ישיר מהמוכר. "הצד השלישי" קונה את הציוד מביח החרושת ומחכיר אותו למשתמש. תנאי החכירה יכולים להיות גמישים והדבר תלוי בסיכון המוטל על המחכיר. ככל שפרק זמן החכירה גדול יותר, מקבל החוכר תנאים טובים יותר. אם ההסכם הוא לזמן קצר יחסית, חייב המחכיר לחפש משתמש אחר אשר יחכור את הציוד בתום התקופה. הסיכון כאן רב יותר וכך נהיים התנאים פחות טובים. בשיטת החכירה אין השמוש בציוד מוגבל בזמן ולכן אין תשלום נוסף עבור שמוש מעל מכסה קבועה מראש.

נהוג להבחין ב-2 קטגוריות בשיטת החכירה:

1. חכירה פיננסית.
2. חכירה אופרטיבית.

בהתאם לקטגוריה הראשונה לחוכר ישנה הזכות לקנות את הציוד בתום תקופת החכירה. תשלומי החכירה מתוכננים כך שיכסו עבור המחכיר את ההוצאות הבאות:

- א. המחיר המלא של הציוד.
- ב. הוצאות המימון.
- ג. דמי שימוש אשר נקבעים בדרך כלל ב-0.5% ממחיר הציוד.

בתום התקופה המחכיר מחזיק בבעלות על הציוד ולחוכר הזכות לקנות אותו. החכירה הפיננסית באה כדי להשיג תועלת פיננסית לחוכר.

תשלומיו נמוכים יותר בהשוואה לתשלומי השכירות.

בהתאם לקטגוריה השנייה אין לחוכר הזכות לקנות את הציוד בתום התקופה. לחכירה האופרטיבית מאפיינים רבים של שיטת השכירות וההבדל העיקרי הוא באורך תקופת ההסכם. התקופה המינימלית בשיטה זו הינה שנתיים והמכסימלית הינה עשר שנים.

תשלומי החכירה החודשיים נמוכים ב-30-10 אחוזים בממוצע ממחיר השכירות. לפי תנאי החכירה הפיננסית על החוכר לשלם בדרך כלל: (הדבר תלוי ביכולת המיקוח של שני הצדדים במסגרת המשא ומתן).

- א. תשלומי חכירה.
- ב. דמי ביטוח.
- ג. מס רכוש.
- ד. דמי אחזקה.

לפי חנאי החכירה האופרטיבית על החוכר לשלם :

א. תשלומי חכירה.

ב. מיסים שונים.

פ ח ת

5.6

הפחת נקבע על פני תקופת זמן מסוימת ומוכר על ידי שלטונות מס ההכנסה כהוצאה לשם חישוב המס המשתלם על ההכנסות, בשל כך רבה השפעת הפחת על חישוב זרם ההוצאות לאחר מס.

אם החוק המקומי מתיר מספר שיטות פחת, על הקונה להיות מודע לשיטה הנוחה לו ביותר. אסקור בקצרה כמה משיטות הפחת הנהוגות:

א. פחת בקר ישר

הסכום המושקע בציור מחולק במס' השנים שמתעחרים להחזיק בציור. הסכום המתקבל מהרוה את הפחת השנתי.

לדוגמא - ציור שנקנה במחיר 15,000 ל"י למשך 5 שנות שמוש יופחת מידי שנה בסכום של 3000 ל"י ($15,000/5$).

ב. אחוז שנתי

לפי שיטה זו הפחת השנתי הינו אחוז מסויים ממחיר הציור. לדוגמא - ציור שנקנה במחיר 15,000 ל"י יופחת בכל אחת משש השנים הראשונות ב- 2250 ל"י באם האחוז השנתי לצורך חישוב הפחת הינו 15%. בשנה השביעית יופחת הציור בשארית ערכו, היינו - 1500 ל"י. החל מהשנה השמינית אין פחת כלל.

ג. פחת מואץ

בשנים הראשונות להפעלת הציור קיים פחת גדול יותר מאשר בשנים האחרונות. בתחילת חייהן של תעשיות ינוקא למשל, ישנה נטיה להראות במאזן פחת מוגדל כדי שמס ההכנסה יהיה קטן ככל שאפשר וכמרוצת הזמן, עם התבססותן, מופיע במאזן פחת קטן יותר. ואולם "אליה וקוץ בה" - בשנים הראשונות יראה המאזן דוח קטן יותר כתוצאה משיטת הפחת המואץ ותופעה זו עלולה ליצור תדמית שלילית בקרב המשקיעים הפוטנציאליים המחפשים אפשרויות להשקעת כספם.

שיטת הפחת המואץ מורכבת מ-2 וראציות עקריות:

1. פחת כפול

יתרת ערך הציור מחולקת במספר שנות השמוש והערך המתקבל מוכפל ב-2.
נדרשם זאת בצורה כללית:

יהי:

Y : מחיר הציור .

P_i : הפחת בשנה ה- i .

Q_i : יתרת ערך הציור בשנה ה- i .

N : מס' שנות השימוש.

הפחת השנתי יתקבל לפי הנוסחה:

$$P_i = Q_i \times 2/N \quad i = 1, 2, \dots, N-1$$

$$P_N = Q_N$$

כאשר:

$$Q_1 = Y$$

$$Q_i = Y - \sum_{j=1}^{i-1} P_j$$

לדוגמא - בהתייחס לנחונים המופיעים בפיסקה א' יופחת הציור בשנה הראשונה ב-6000 ל"י. בשנים ב', ג', ד', ו-ה' יופחת הציור ב-3600, 2160, 1296, ו-1944 ל"י בהתאמה.

2. סכום הספרות

הפחת השנתי לפי שיטה זו מתקבל על ידי סכימת כל שנה מחיר המשוערים של הציור וחילוק כל שנה בערך זה בסדר הפוך.
לאחר מכן מוכפל הערך המתקבל במחיר הציור.
לדוגמא - נשער כי מחיר הציור הינו 15,000 ל"י וכי חייו המשוערים הינם 3 שנים. סכימת כל שנה מחייו של הציור הינה 6 : $(1+2+3=6)$.

הפחת בשנה הראשונה יהיה $3/6 \times 15,000$.

הפחת בשנה השנייה יהיה $2/6 \times 15,000$.

הפחת בשנה השלישית יהיה $1/6 \times 15,000$.

לשם הבהרת מושג זה אציג דוגמא. נניח כי ציוד שנקנה, מופחת במשך 8 שנים. אם ההוצאה הכספית השוטפת לרבות שעור הפחת הינה 100,000 ל" לשנה אזי הרוח של החברה יפחת מירי שנה בסכום זה. נשער כי החברה משלמת מס הכנסה בשעור 48% על דוחיה. אותן 100,000 ל" מקטינות את החסלו של החברה לממשלה בשנים הבאות ב- 48,000 ל" לשנה. גם אם הציוד שכור קיים חסכון המס. נניח כי החברה שוכרת ציוד ל-8 שנים ונניח גם כי דמי השכירות + ההוצאות השוטפות האחרות בכל אחת מהשנים הנן 50,000 ל". הרוח של החברה יקטן מידי שנה בסכום זה. אם מס ההכנסה זהה, אותן 50,000 ל" מקטינות את חסלו המס ב- 24,000 ל" $(50,000 \times 48/100)$ מידי שנה.

מס ערך מוסף בעסקות מחשבים

5.8

1. החל מה - 1.7.76 חל מס ערך מוסף על כל עסקות קניה ומחן שירותים כפי שהוגדרו ב- " בחוק מס ערך מוסף תשל"ו 1975".
2. מס ערך מוסף כעקרון הינו מס המוטל על הערך המוסף של הגוף החיב במס דהיינו על ההפרש בין ערך המכירות והקניות.
3. מע"מ חל בין השאר על העסקות הבאות בין ביבוא ובין בקניות תוצרת הארץ כולל קניות שירותים:
 - א. קנית ציוד מחשב.
 - ב. חוזי שכירות של ציוד מחשב.

ערך נוכחי

5.9

כדי לערוך השוואה בין שיטות מימון המחשב השונות עושה העבודה שימוש בסכניקה הנקראת - ערך נוכחי (PRESENT VALUE). בעזרת שיטה זו, זרם כספים (חיובי - תקבולים או שלילי- הוצאות) המתבצע על פני מספר תקופות, הופך לסכום יחיד המצין קבלה או הוצאה של כספים בזמן הנוכחי. חישוב הערך הנוכחי מסתמך על מחיר ההון של המשתמש. העבודה מניחה מחיר הון קבוע במשך כל התקופות. שיטת החישוב משתנה במקרה ומחיר ההון משתנה מתקופה לתקופה ואולם שינוי קל בנוסחת הערך הנוכחי יכול להעשות כדי שהשיטה תהיה תקפה גם במקרה האמור.



אציג את שיטת החישוב למציאת ערך נוכחי של זרם כספים.

יהי:

PV_0 : ערך נוכחי של זרם כספים על פני מספר תקופות.

Q_t : תקבול או הוצאה כספית בתקופה t .

K : מחיר הון קבוע.

T : מספר התקופות.

נקבל איכא:

$$PV_0 = \sum_{t=1}^T \frac{Q_t}{(1+K)^{t-1}}$$

נוסחה זו מניחה כי Q_t מתבצע בתחילת התקופה.

במקרה ומחיר ההון משתנה מתקופה לתקופה נקבל:

$$PV_0 = \sum_{t=1}^T \frac{Q_t}{\prod_{i=0}^{t-1} (1+K_i)}$$

כאשר:

K_i : מחיר ההון בתקופה i .

$K_0 = 0$

בחירת שיטת המימון

6.1 תמצית

תהליך בחירת שיטת המימון של יחידת מרכיב מורכב מכמה שלבים עקריים:

א. קביעת המרכיבים העיקריים של העלויות באופציות השונות.

ב. קביעת זרם העלויות של מרכיבים אלה.

ג. חישוב הערך הנוכחי של זרם המזומנים לאחר ניכוי מס לפי האופציות השונות

בשיטה זו ניתן להשוות את האלטרנטיבות השונות ולהגדיר את נקודת הזמן אשר

לאחריה שיטת מימון אחת עדיפה על השניה.

6.2 הנחות והערות

1. שיטת המימון הכדאית ביותר נקבעת לגבי כל יחידת מרכיב חומרה בכל המערכות המוצעות.

אם קיימים במערכת מספר יחידות של אותו מרכיב, שיטת המימון תהיה זהה בכולם.

2. הגישה המשתמשת בטכניקת הערך הנוכחי תוצג לגבי שתי שיטות המימון: קניה וטכירות.

3. לצורך הסבר הגישה תנתן דוגמא מיספרית אשר תתייחס לגבי מרכיב אחד במערכת - מרפסת.

בעזרת טכניקה דומה ניתן להתייחס לכל שאר המרכיבים.

4. יוצגו מחירים שונים כגון: מחיר קניה, דמי שכירות, דמי אחזקה וכד'. המחיריט הינם בדולרים אמריקאים למעט הוצאות אחזקה שהנם ב"י. אין המחירים מיצגים אח המציאות והם לצורך הדגמה בלבד.

5. העבודה מניחה מחיר הון של 8% . כל החישובים מתייחסים לערך זה.

6. הניתוח מתייחס ל-8 שנים ואולם בעזרת טכניקה דומה ניתן להרחיב את משך הזמן לתקופה כל שהיא.

7. מחירים יכולים להשתנות במשך הזמן בגלל מדיניות מחירים של היזם לרוגמא , אין הגישה לוקחת בחשבון גורם זה ומניחה מחירים קבועים.

8. לצורך הרוגמאות להלן נקבע שעור מס ההכנסה ל-40% ושער החליפין 10 ₪ ללרול.

א. הנחות והערות

1. לפי שיטת מימון זו על השוכר לשלם:

- א. דמי שכירות.
 ב. מס שירותים בשעור של 45% מדמי השכירות.
 ג. מס ערך מוסיף. מס זה מוטל על הסכום המצטבר של דמי השכירות בצרוף מס השירותים ולפיכך מע"מ הינו 11.6% מדמי השכירות : 8% מע"מ על מלא הסכום המהווה את דמי השכירות בצרוף מס השירותים המהווים כאמור 45% מדמי השכירות . א': $(100+45) \times 0.08 = 11.6$.

2. התשלומים הינם חודשיים ומשתלמים בתחילת כל חודש.

ב. פיתוח הגישה - נוסחאות

ערך נוכחי של זרם הוצאות רלוונטי לאחר מס לפי שיטת השכירות מתקבל לפי הנוסחה:

$$(1) \quad PV_0 = \sum_{i=1}^N \frac{R_i \times L \times (1 + T + Z + T \times Z) \times (1 - P)}{(1 + K/12)^{i-1}}$$

כאשר:

- PV_0 : ערך נוכחי של זרם הוצאות רלוונטי לאחר מס.
 R_i : דמי שכירות בחודש ; נקוב בדולרים.
 K : מחיר הון באחוזים.
 P : אחוז מס הכנסה.
 Z : אחוז מע"מ.
 T : אחוז מס שירותים.
 L : שער חליפין .
 N : מספר חודשי שכירות.

לצורך הדוגמא נניח כי:

- המרכיב : מדפסת.

- דמי השכירות : 100 דולר לחודש.

הטבלה בעמוד הבא (מס' 4) מציגה ניתוח ערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת השכירות.

ט ב ב ל ה מ ס' 4

ערך נוכחי לפי שיטת השכירות - נוסחה (1)

שנה	דמי שכירות שנה כ-ל שנה כדולר (1)	מס שירותים	פע"מ	סה"כ הוצאות	חסכון כנס	זרם כספים אחר מס	גורם הערך הנוכחי לפי 8%	זרם כספים מנוכה (9)	זרם כספים מצטבר (10)
	$(2) = (1) \times 10$	$(3) = (2) \times 0.45$	$(4) = ((3) + (2)) \times 0.08$	$(5) = (2) + (3) + (4)$	$(6) = 5 \times (4)$	$(7) = (5) - (6)$	(8)	(9)	(10)
1	1200	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.9259	10857.4	10857.4
2	1200	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.8573	10052.9	20910.3
3	1200	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.7938	9308.2	30218.5
4	1200	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.7350	8618.7	38837.2
5	1200	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.6806	7980.5	46817.7
6	1200	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.6302	7389.7	54207.4
7	1200	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.5835	6842.3	61049.7
8	1200	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.5403	6335.5	67385.2

ניתוח ערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת השכירות - נוסחה (1).

ניתוח הערך הנוכחי של זרם ההוצאות נערך ל-8 שנים.
דמי השכירות החודשי - 100 דולר מוכפלים ב-12 כדי לחת דמי שכירות שנתי בסך של 1200 דולר - טור (1).

בחישוב ניכוי המס נלקח לצורך הדוגמא בלבד שיעור מס של 40%.
יוצא איפא שהחסכון במס בכל אחד מהשנים הינו 40% מסך כל ההוצאות (דמי שכירות+ מס שירותים + מע"מ) וכך מתקבל סכום של 11275.2 ל" בכל שנה כזרם כספים אחר מס-טור (7).
באופן רגיל הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בשנה הראשונה (טור 9) לפי מחיר ההון של 8% מושג על ידי הכפלת ההוצאה הכספית לאחר מס בשנה הראשונה (טור 7) בגורם הערך הנוכחי שהוא 0.9259. הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בשנה השניה מושג על ידי הכפלת ההוצאה לאחר מס לשנה זו בגורם הערך הנוכחי לשנה השניה שהוא 0.8573 וכו'. במילים אחרות - הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בכל שנה מושג על ידי הכפלת ההוצאה הכספית לאחר מס באותה שנה בגורם הערך הנוכחי של אותה שנה.

כדי לחשב בצורה מדויקת את הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בכל שנה בשיטת השכירות יש צורך לחשב את דמי השכירות (טור 1) על בסיס חודשי ולא שנתי כפי שמופיע בטבלה משום שתשלומי השכירות הנם תשלומים חודשיים.

ואולם למען הפשטות יחד עם מידת דיוק די סבירה משתמשת הטבלה לצורך חישוב הערך הנוכחי בכל שנה בטכניקה של ממוצע:

ההוצאה הכספית השנתית לאחר מס (טור 7) מוכפלת בגורם הערך הנוכחי של אותה שנה. ההוצאה הכספית השנתית לאחר מס מוכפלת שוב בגורם הערך הנוכחי של השנה הקודמת. סכום שתי ההוצאות מחולק ב-2 וכך מתקבל ערך ממוצע.

טבלה מס' 5 מושה בין גורמי ערך נוכחי לפי בסיס חודשי אשר חושבו לפי נוסחה (1) ובין גורמי ערך נוכחי אשר חושבו לפי טכניקה של ממוצע כפי שהתקבלו מטבלה מס' 4 בשנים 1, 2, 7, ו-8.

ערך נוכחי לפי בסיס חודשי וממוצע שנתי -
השוואה בלירות ישראליות.

שנה	ערך נוכחי - בסיס חודשי	ערך נוכחי - בסיס ממוצע שנתי	אחוז השגיאה
1	10877.2	10857.4	0.0018
2	10051.6	10052.9	0.0001
7	6773.2	6842.3	0.0102
8	6259.1	6335.5	0.0122

מטבלה מס' 5 נראה כי טכניקה של ממוצע לפי בסיס שנתי, מתקרבת לגורמי הערך הנוכחי לפי בסיס חודשי.

מתקבלת שגיאה מכסימלית של 1.5% כאשר משוים אותה לזרם הכספים המנוכה החודשי לגבי כל שנה.

בהתייחס לטבלה מס' 4, זרם הכספים המצטבר (טור 10) בכל שנה הינו סכום זרם הכספים המנוכה (טור 9) עד לאותה שנה. השיטה תעשה שמוש בטור 10) בבואה להשוות בין שיטות המימון השונות.

6.4 שיטת המימון - קניה

א. הנחות והערות

1. השלום מחיר הקניה של הציוד מתבצע בזמן מסירתו לידי הקונה.
2. שיטת הפחת הנהוגה בארץ לגבי ציוד מחשבים הינה פחת שנתי קבוע של 15%. (דאה סעיף 5.6 פסקה ב'), לפי שיטה זו, הפחת על הציוד המוכר על ידי שלטונות המס כהוצאה הינו 15% מערך הציוד בכל אחת משש השנים הראשונות.

בשנה השביעית מופחת הציוד ב-10% בלבד - סה"כ 100%.
אם הוחזק הציוד פחות מ-7 שנים, מחושב הפחת לפי בסיס של 15% בהתאם למספר שנות השמוש.

3. ערך הציוד בתום תקופת השמוש בו נקרא : "ערך שיורי". ערך זה מיצג הכנסה כספית מאחר ובעל הציוד יכול למכור אותו ולקבל בתמורה את הערך השיורי.
העבודה מניחה ערך שיורי = 0.

4. הערך לצורכי מכס והיטל ביטחון של ציוד קנוי נקבע כמחיר המחירון לצרכן.

לגבי ערך זה, חישוב המכס הינו 5% והיטל בטחון 15% - יחד 20% .
ערך הציוד לצורכי מס קניה הוא ,הערך לצורכי מכס בחוספת תשלום המכס ותשלום היטל בטחון $\times 1.05$ (תמ"א).
מס הקניה הקים הינו 32.5%.

לדוגמא - ציוד שערכו -1,000 ל"י ערכו לצורכי מכס והיטל בטחון הינו -1,000 ל"י . המכס והיטל בטחון הם -200 ל"י , לפי כך ערכו לצורך מס קניה הינו -1200 ל"י ומס הקניה החל עליו הוא 409.5 ל"י.
סך המיסים : 609.5 ל"י .
המיסים משולמים עם מסירת הציוד לקונה.

5. מע"מ מוטל על הסכום המצטבר של התמורה למוכר בצרוף כל המיסים האחרים (מכס, היטל בטחון ומס קניה) כך שמע"מ הוא בבחינת "המס האחרון". לפיכך מע"מ הוא בשעור 12.8% מערך העיסקה - 8% מע"מ על מלוא המחיר ללקוח בצרוף המיסים המהויים 60.9% מהמחיר ללקוח. או - $12.8 = 0.08 \times (100 + 60.9)$.

6. על הקונה חלים דמי הביטוח והאחזקה.
דמי הביטוח מהויים בדרך כלל 0.1% ממחיר העיסקה.
התשלום עבור אחזקת הציוד הינו תשלום קבוע וגודלו נקבע על ידי החברה המתחזקת. כמוכן קיים מס שירותים על דמי האחזקה בשעור של 32.5%.

התשלומים הינם חודשיים ומבוצעים בתחילת החודש.
הדוגמא המיספרית מניחה תשלומים שנתיים.

חישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות יערך בהנחה כי דמי הביטוח, האחזקה ומס השירותים משולמים בסוף השנה.

כפי שנראה מסעיף ג.3.6 גורמי הערך הנוכחי לפי בסיס שנתי מתקרבים לגורמי הערך הנוכחי לפי בסיס תורשי. שגיאה מכסימלית בשעור של 1.5% מצביעה על מידת דיוק די סבירה אשר כדאית למען הצגה נוחה ופשוטה של הדוגמא המיספרית.

ב. פיתוח הגישה - נוסחאות

הערך הנוכחי של זרם ההוצאות הרלוונטי לאחר מס לפי שיטת הקניה מחקבל לפי הנוסחה:

$$(2) \quad PV_0 = AT_1 + \sum_{i=2}^{73} \frac{AT_2}{IN^{i-1}} + \sum_{i=74}^{85} \frac{AT_3}{IN^{i-1}} + \sum_{i=86}^N \frac{AT_4}{IN^{i-1}}$$

להלן נוסחאות ביניים המופיעות בנוסחה (2):

$$AT_1 = L \times C(1 + T + Z) + M(1+T_4) + TA(1 + Z) + TAX(1 + Z) - TS_1$$

$$TAX = L \times C(T_1 + T_2)$$

$$TA = (L \times C + TAX) \times 1.05 \times T_3$$

$$TS_1 = [L \times C(1 + Z) + M(1 + T_4) + TAX(1 + Z) + TA(1 + Z)] \times P$$

$$AT_2 = L \times C \times I + M(1 + T_4) - TS_2$$

$$TS_2 = [L \times C(1 + 0.15/12) + M(1 + T_4)] \times P$$

$$AT_3 = L \times C \times I + M(1+T_4) - TS_3$$

$$TS_3 = [L \times C(1 + 0.10/12) + M(1 + T_4)] \times P$$

$$AT_4 = [L \times C \times I + M(1 + T_4)] \times (1 - P)$$

$$IN = (1 + K/12)$$

כאשר:

ערך נוכחי של זרם הוצאות רלוונטי לאחר מס.	PV0
מחיר קניה נקוב בדולרים.	Q
אחוז מכס.	T1
אחוז היטל ביטחון.	T2
אחוז מס קניה.	T3
אחוז מס שירותים.	T4
אחוז מע"מ.	Z
אחוז מערך הצירוד לצורך חשלום ביטוח.	I
דמי אחזקה.	M
שער חליפין.	L
מס' התודשים של השמוש בצירוד.	N
מחיר הון באחוזים.	K
אחוז מס הכנסה.	P

הסבר

TAX	מצין את סכום המכס והיטל הבטחון לפי פיסקה 4.א בסעיף זה.
TA	מצין את מס הקניה לפי אותה פיסקה.
TS1	מצין את החסכון במס הנובע בתחילת החודש הראשון. סה"כ ההוצאות מוכפל באחוז מס ההכנסה כדי לקבל את החסכון במס.
	המכס, היטל הבטחון, מס קניה ומע"מ משולמים בזמן הקניה ומכאן ההפרדה הקיימת לגבי התודש הראשון.
AT1	מצין את סה"כ ההוצאות לאחר מס בתחילת החודש הראשון בניכוי החסכון במס בחודש זה.
TS2	מצין את החסכון במס הקים החל מהחודש השני ועד לחודש ה-73 (סוף השנה השישית).
	ההפרדה הקיימת לגבי תקופה זו נובעת עקב אחוז הפחת השנתי הקבוע בסך 15% בשש השנים הראשונות לחיי הצירוד - פיסקה 2.א. בסעיף זה.
	בנוסחה (2) מצין הערך 0.15/12 את אחוז הפחת החודשי בכל אחת משש השנים.
AT2	מצין את סה"כ ההוצאות לאחר מס בניכוי החסכון במס החל מהחודש השני ועד לחודש ה-73.
TS3	מצין את החסכון במס הקים בכל אחד מחודשי השנה השביעית. בשנה זו אחוז הפחת החודשי הינו 10/12 בלבד.
AT3	מצין את סה"כ ההוצאות בניכוי החסכון במס בכל אחד מחודשי השנה השביעית.
AT4	מצין את סה"כ ההוצאות בכל אחד מחודשי השנה השמינית ואילך. בתקופה זו אין הצירוד מופחת.

ערך נוכחי לפי שיטת הקניה בלירות ישראליות

שנה	מחיר הקניה ב' (1)	מס וחסל בסך (2)	מס קניה (3)	סה"כ הפלים (4)	מ"מ (5)	דמי ביטוח (6)	דמי אחזקה (7)	מס שירותים (8)
0	36,000	7200	14742	219.2	4835.3	-	-	-
1	-	-	-	-	-	432	2880	936
2	-	-	-	-	-	432	2880	936
3	-	-	-	-	-	432	2880	936
4	-	-	-	-	-	432	2880	936
5	-	-	-	-	-	432	2880	936
6	-	-	-	-	-	432	2880	936
7	-	-	-	-	-	432	2880	936
8	-	-	-	-	-	432	2880	936

ניתוח ערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת הקניה - נוסחה (2).

המשך טבלה מס' 6

ערך נוכחי לפי שיטת הקניה בלירות ישראליות

שנה	זרם כספים לפני מס (9)	פחת שנתי (10)	חסכון נכס (11)	זרם כספים לאחר המס (12)	גורם הערך הנוכחי לפי 8% (13)	זרם כספים מנוכה (14)	זרם כספים מצטבר (15)
0	62577.3	-	10630.9	51946.4	1.0	51946.4	51946.4
1	4248	5400	3859.2	388.8	0.9259	359.9	52306.3
2	4248	5400	3859.2	388.8	0.8573	333.3	52639.6
3	4248	5400	3859.2	388.8	0.7938	308.6	52948.2
4	4248	5400	3859.2	388.8	0.7350	285.7	53233.9
5	4248	5400	3859.2	388.8	0.6806	264.6	53498.5
6	4248	5400	3859.2	388.8	0.6302	245.0	53743.5
7	4248	3600	3139.2	1108.8	0.5835	646.9	54390.4
8	4248	-	1699.2	2540.8	0.5403	1377.1	55767.5

ניתוח הערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת הקניה - נוסחה (2).

דו"מא מספרית

לצורך הדו"מא נניח כי:

- המרכיב : פרמסה.
- מחיר הקניה: 3600 דולר.
- מחיר האחזקה: 240 ל' לחודש.

טבלה מס' 6 (המשמרת על עניי שחי טבלאות המובאות להלן) מציגה ניתוח ערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת הקניה.

ניתוח הערך הנוכחי של זרם ההוצאות נערך ל-8 שנים.

מחיר הקניה בדולר מוכפל ב-10 כדי לתת מחיר קניה בלי בסך 36,000 - טור (1).

טור (2) ו-טור (3) מחושבים בהתאם לפיסקה א. 4 בסעיף זה.

טור (5) מחושב לפי פיסקה א. 5 בסעיף זה. מע"מ משולם עם הקניה ולכן בסבלה מחושב מס זה רק לגבי שנה 0.

תשלום הביטוח החודשי מחושב לפי פיסקה א. 6 ומוכפל ב-12 כדי לתת תשלום ביטוח שנתי המשתלם בסוף השנה - טור (6).

תשלום האחזקה החודשי מוכפל ב-12 ומתקבל תשלום שנתי - טור (7).

זרם הכספים לפני מס בכל אחת מ-8 השנים, למעט שנת 0, הוא סכום תשלומי הביטוח, האחזקה ומס השירותים. בשנת 0 הוא סכום תשלומי הקניה, ההיטלים ומע"מ - טור (9). בחישובי ניכוי מס נלקח לצורך הדוגמא בלבד שער מס של 40%, לפיכך החסכון במס חושב בכל אחת מ-8 השנים, למעט שנת 0, כ-40% מסכום הגורמים:

פחת, דמי ביטוח, דמי אחזקה ומס שירותים. החסכון במס בשנת 0 חושב כ-40% מההיטלים וממס ערך מוסף - טור (11).

זרם הכספים לאחר מס (טור 12) חושב על ידי הפחתת החסכון במס (טור 11) מזרם הכספים לפני מס (טור 9).

זרם הכספים המנוחה (טור 14) הוא מכסלה של זרם הכספים לאחר מס בגורם הערך הנוכחי. כאן אין טריקה של ממוצע בגלל ההנחה שתשלומי הביטוח, האחזקה ומס השירותים משולמים בסוף השנה.

קביעת שיטת המימון

6.5

השאלה היא - מה תהיה שיטת מימון יחידת מדפסת אם הגוף הרוכש מתכוון להחזיק בה במשך שנה אחת, שנתיים, שלוש וכו'?

כאמור הקריטריון לבחירה הוא ערך נוכחי מינימלי של זרם ההוצאות לאחר מס ובעזרת הטורים 10, 15 בסבלאות מס. 4, 6 בהתאמה אפשר לתת תשובה לשאלה זו.

לדוגמא - נניח כי משך תקופת השמוש במדפסת הינו 4 שנים. לפי טבלה מס. 4, הערך הנוכחי של זרם ההוצאות במשך 4 שנים בשיטת השכירות הינו 38,337.2 ל"י.

לפי טבלה מס. 6 הערך המקביל בשיטת הקניה הינו 53,233.9 ל"י.

לפי הקריטריון הנ"ל שיטת המימון שתבחר היא - שכירות.

אם משך תקופת השמוש הוא 6 שנים, נראה לפי אותה שיטה כי שיטת המימון שתבחר

היא - קניה (54,207.4 ל"י בשיטת השכירות לעומת 53,743.5 ל"י בשיטת הקניה).

נצין כאן כי הישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לאתר מס, בהתאם למספר שנות שמוש משתנה, תחת שיטות המימון השונות, מבוצע לגבי כל יחידות מרכיבי המערכת הדלוונטיים בכל המערכות המוצעות, בהתאם לדוגמא שהוצגה לגבי המדפסת. כך ניתן לקבוע את שיטת המימון של כל המערכות המוצעות בהתחשב במשך זמן השמוש בהן.

6.6 מודל גרפי

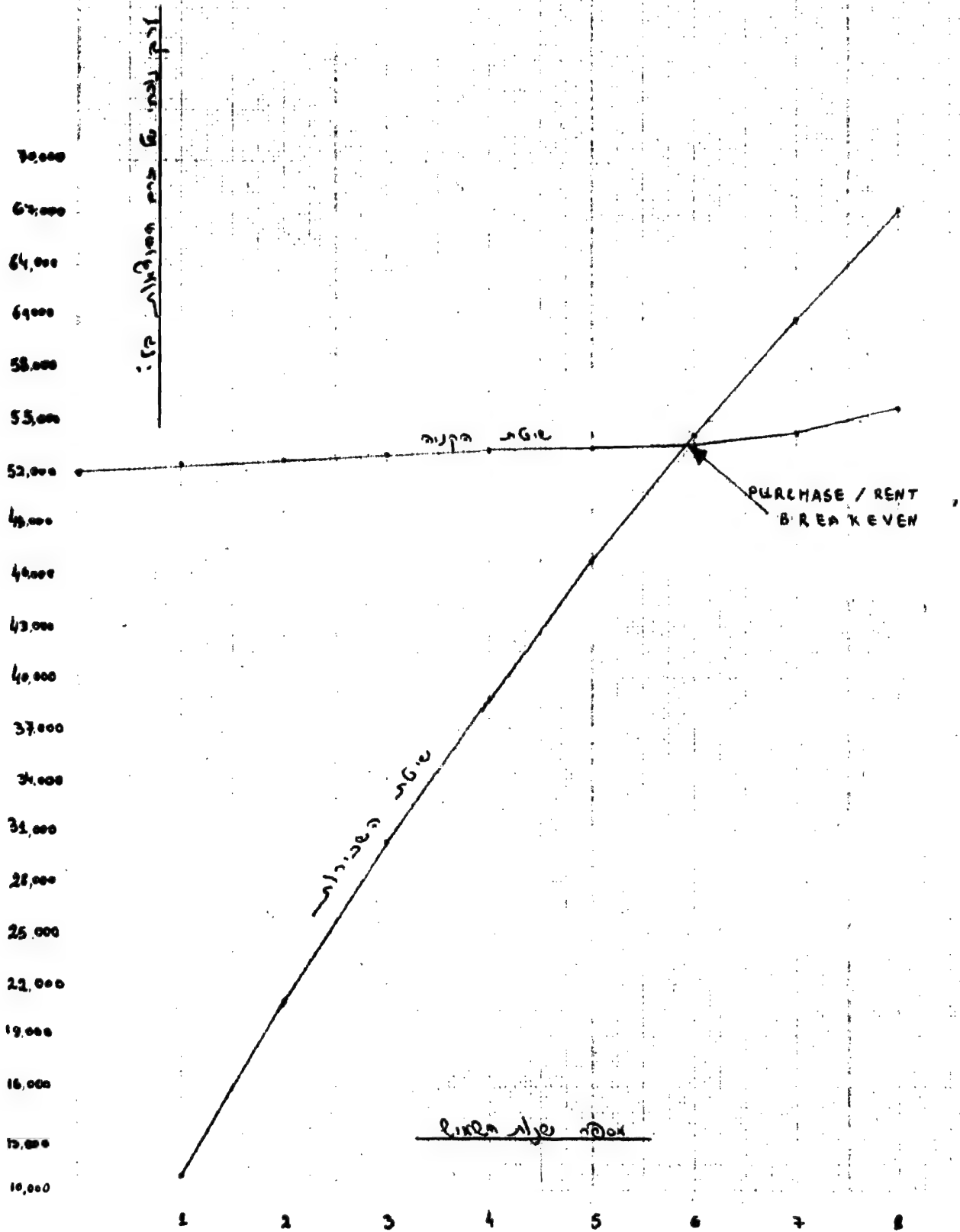
הגרף בציר 1 להלן מציג את התוצאות שהושגו בחישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לאחר מס לרכישת יחידת מדפסת, בהתאם למספר שנות שמוש משתנה, תחת שיטות המימון השונות - טורים 10, 15 בטבלאות מס. 4, 6 בהתאמה. לאחר קביעת מספר שנות השמוש ניתן לקבל את הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בשיטת הקניה והשכירות בעזרת שרטוט קו אנכי ממשתנה הזמן ועד לנקודת הפגישה עם כל אחת מהעקומות המציגות את שיטת המימון. בעזרת השמוש במודל הגרפי ניתן לקבל תשובה לשאלה בסעיף 6.5. כמו כן ניתן להבחין במגמות של זרם הכספים המנוכה כפונקציה של משך זמן השמוש במרכיב. לפי ציור 1 נראה כי ככל שמשך זמן השמוש במרכיב המדפסת גדל, שיטת הקניה נראית יותר כדאית מבחינה כלכלית - ערך נוכחי של זרם ההוצאות לאחר מס קטן יותר. נקודת פגישת שתי העקומות היא בין השנה החמישית והשישית. עד לטווח זמן זה כדאי יותר לשכור את יחידת המדפסת מכאן ואילך שיטת הקניה - עדיפה.

6.7 מ ס ק נ ו ת

מפרק זה מתקבלות המסקנות הבאות:

- א. גורם התפוקה אינו משפיע על תהליך בחירת שיטת המימון.
- ב. הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לאחר מס לרכישת יחידת מרכיב לפי האופציות השונות קובע את שיטת המימון הכדאית.

לכר ולדמי - חלקה ב'



מסורים 10 , 15 בטבלאות מס' 4 , 6 מתקבל כי השנה השישית היא נקורת הזמן אשר לאחריה שיטת הקניה עריפה על שיטת השכירות. בל נשכח כי הערכים שבטבלאות אלה ניתנו לצורך הדגמה בלבד ואולם מהתוצאות שהתקבלו קל להבחין כי:

א. כאשר כל הגורמים שוים וככל שאורך החיים הכלכלי או הפיזי של המרכיב ארוך יותר, כן כדאית יותר האלטרנטיבה של קניה המרכיב .

ב. האפשרות להשתמש בפחת מואץ משפר בהרבה את אלטרנטיבת הקניה.

בחירת מערכת מחשב

7.

תמצית 7.1

תהליך בחירת מערכת מחשב מורכב מכמה שלבים עקריים:

א. קביעת מרכיבי החומרה הרלוונטים השונים של המערכת.

ב. חשוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת עם התיחסות לגורם התפוקה לגבי כל המערכות המוצעות בהתאם לשתי גישות:

1. הערך הנוכחי מחשב ליחידת תפוקה מבלי לאמץ הגדרה ספציפית של המונח - "יחידת תפוקה".

2. הערך הנוכחי מחושב למערכות בעלות תפוקה שווה.

בשיטה זו ניתן להשוות את האלטרנטיבות השונות ולקבוע את המערכת הכדאית ביותר.

השאלה המרכזית היא - כיצד לבחור מערכת מחשב אחת מתוך כמה אלטרנטיבות מוצעות. משתמש המעוניין לרכוש מערכת מחשב מפרט את כמות התפוקה הנדרשת מכל מרכיב במערכת בהתאם לניחוח סטטיסטי שערך. המשתמש מקבל הצעות שונות מיצרני מחשבים. כל הצעה צריכה לכלול בין השאר את מספר היחידות מכל מרכיב אותו יש לרכוש, בהתאם לתפוקה בפועל הנוצרת מיחידת מרכיב אחת והתפוקה הנדרשת ע"י הפירמה מאותו מרכיב. אפשר לנסח זאת בצורה הבאה:

יהי:

B_i : התפוקה הנדרשת על ידי המשתמש ממרכיב i .

A_{ji} : התפוקה הנוצרת מיחידה אחת של מרכיב j במערכת i .

E_{ji} : מספר היחידות של מרכיב j במערכת i .

B_i ו- A_{ji} הנם נתונים חיצוניים ומשתנה ההחלטה הינו E_{ji} . משתנה זה יקבל ערכים שלמים בלבד. כדי למצוא את ערכיו יש צורך לפתור מערכת אי-השוויונות הבאה:

$$A_{ji} \times E_{ji} \geq B_i$$

$$A_{ji} \times E_{ji} < B_i + A_{ji}$$

$$E_{ji} - \text{integer}$$

$$\forall j, \forall i$$

א. לאחר קבלת ההצעות המפורטות מיצרני המחשבים, יש צורך לקבוע את ההצעה הכראית ביותר.

השאלה אם כן - באיזו דרך תפול ההכרעה?

שתי הגישות המנסות לענות על שאלה זו הן גישות להשוואת עלויות המתייחסות לגורם התפוקה של המערכות.

7.3 גורם התפוקה

המערכות המוצעות שונות בדרך כלל בכמות התפוקה בפועל הנתנת להשגה.

קיימות מספר שיטות לפיהן ניתן למצוא כמות זו. אחת השיטות המקובלות היא, לדוגמא, שיטה ה-BENCHMARK.

לשוני האמור יש משמעות במצבי לחץ בלתי צפוי על המערכת וכן בטוח העתירי בו יש סיכוי להתרחבות ולהגדלת הדרישות מהמערכת ולכן חישוב הערך הנוכחי של

המערכות המוצעות חייב להתחשב בגורם זה כדי למנוע עוות .
נניח לדוגמא כי יחידת מדפסת תיצג מערכת מחשב וכי הגוף המשתמש מתכנן להחזיק במדפסת שש שנים.

בפניו עומדות להצעה 2 מדפסות מסוגים א' ו-ב'. המשתמש ערך ניתוח לקביעת שיטת המימון הכדאית הן לגבי המדפסת מסוג א' והן לגבי המדפסת מסוג ב' לפי השיטה המוצגת בסעיף 6.

נניח כי הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש, לרכישת מדפסת מסוג א' ומסוג ב' הינו 5000 ו-6000 ל" בהתאמה . כמו כן נניח כי תפוקת המדפסות מסוג א' ומסוג ב' הינה 1000 ו-2000 שורות לדקה בהתאמה. אם אבן הבוחן לבחירה הינו ערך נוכחי מינמלי - מדפסת א' היא שתבחר ואולם תפוקתה של מדפסת מסוג ב' כפולה מזו של א' בעוד שמחירה גבוה רק ב-1/5. יש צורך אם כך להתחשב בגורם התפוקה בחשוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות.

7.4 גישה ראשונה לפתרון

א. ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית

לפי הגישה הראשונה הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת כל יחידת מרכיב במערכת בהתאם למספר שנות השמוש, מחושב ליחידת תפוקה יחסית. אבהיר זאת בעזרת הדוגמא המובאת בסעיף 7.3.
ע"י חילוק 1000 ב-5000 נמצא כי הערך הנוכחי ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת המדפסת מסוג א' הינו 5 ל" .

ע"י חילוק 2000 ב-6000 נמצא כי הערך המקביל לגבי מדפסת מסוג ב' הינו 3 ל" . אפשר לאמר גם כי הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לשורת הדפסה אחת במדפסת מסוג א' ומסוג ב' הינו 5 ו-3 ל" בהתאמה. קיימת אי בהירות מסוימת בהגדרת המונח - "יחידת תפוקה".
מדוע יחידת התפוקה בדוגמא הינה שורת הדפסה אחת ולא 3 שורות או 5 שורות הדפסה ?

נניח כי "יחידת התפוקה" מוגדרת כ-5 שורות הדפסה.
יחידת מדפסת מסוג א' מיצרת , אם כך, 200 יחידות תפוקה ויחידת מדפסת מסוג ב' - 400 יחידות תפוקה. ע"י חילוק 200 ב-5000 נמצא כי הערך הנוכחי ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון האופטימלית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת מדפסת א' הינו 25 ל" . ע"י חילוק 400 ב-6000 נמצא כי הערך המקביל לגבי מדפסת ב' הינו 15 ל" .

אפשר לאמר גם כי הע"נ של זרם ההוצאות ל-5 שורות הדפסה במדפסת א' ו-ב' הינו 25 ו-15 ל"י בהתאמה.

לתוצאות השונות המתקבלות עקב הגדרה שונה של המונח - "יחידת תפוקה" ישנה חשיבות רבה בהמשך הניתוח כאשר מחשבים ערך נוכחי של זרם הוצאות רלוונטי, עם התייחסות לבעיית התפוקה, לרכישת כל מרכיבי המערכת, לצורך בחירת מערכת אחת מתוך כמה מערכות מוצעות. כדי להתגבר על הבעיה נחשב הן לגבי מדפסת א' והן לגבי מדפסת ב' את הערך הנוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון האופטימלית המתאימה ל-6 שנות שמוש, בצורה הבאה:

נבחר מערכת מסוימת כ"מערכת בסיס". נניח לצורך הדוגמא כי מערכת ב' נבחרה כ"מערכת בסיס". נחשב את הע"נ ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת מדפסת ב' כש"יחידת התפוקה" מוגדרת בצורה שרירותית. הערך המתקבל מחישוב זה נקבע ליחידה אחת. הערך המקביל של מדפסת א' ("יחידת התפוקה" מוגדרת באותה צורה) נקבע באופן יחסי לערך שנקבע ליחידה אחת. נניח כי "יחידת התפוקה" מוגדרת כשורת הדפסה אחת. הע"נ ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות לרכישת מדפסת ב' הינו $3^{2/3}$ ערך זה נקבע ליחידה אחת. הערך המקביל של מדפסת א' הינו 5 ל"י. ערך זה נקבע כ- $3^{2/3}$ יחידות, ע"י חילוק 3 ב-5.

ניתן, איפוא, לאמר כי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת מדפסת א' ו-ב' הינו $1^{2/3}$ ו-1 יחידות בהתאמה.

תוצאות דומות מתקבלנה אם נגדיר "יחידת תפוקה" כ-5 שורות הדפסה. הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של מדפסת ב' נקבע ליחידה אחת לפי הגדרה, בעוד שהערך המקביל של מדפסת א' הינו $1^{2/3}$ יחידות (25/15). בצורה זו נקבל יחידת מדידה אחידה ללא קשר עם הגדרה ספציפית של המונח "יחידת תפוקה".

ב. מערכת הבסיס

אחת מערכות אשר נבחרה פעם אחת להיות "מערכת בסיס", היינו אותה מערכת אשר הערך המתקבל מחישוב הע"נ ליחידת תפוקה של יחידת מרכיב כל שהיא מחוכה נקבע ליחידה אחת, תמשיך להיות "מערכת בסיס" בחישוב ערכי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של שאר מרכיבי המערכת בכל המערכות המוצעות.

ג. התיחסות לשאר מרכיבי המערכת

הערך הנוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית בהתאם למספר שנות שמוש משתנה, יחושב לגבי כל יחידות המרכיבים הרלוונטיים. החשובים יבוצעו לפי הדונמא שהובאה לגבי יחידת המדפסת.

ד. ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות לרכישת מערכת

ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות לרכישת מערכת יתקבל לפי הנוסחה:

$$(3) \quad TPVt = \sum_{i=1}^F PVti$$

כאשר:

$TPVt$: ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות לרכישת מערכת למשך t שנות שמוש.

$PVti$: ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת יחידת מרכיב i למשך t שנות שימוש.

F : מספר מרכיבי המערכת.

רוצה לאמר כי הערך הנוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת מערכת הינו סכום ערכי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת כל יחידות מרכיבי אותה מערכת. לפי נוסחה (3) ולפי פיסקה ב' בסעיף זה נמצא כי $TPVt$ של מערכת הבסיס הינו F לכל t זאת משום ש $PVti$ במערכת הבסיס הינו 1 לכל i ולכל t לפי הגדרה.

יש לשים לב כי $PVti$ מתייחס אך ורק ליחידה אחת של המרכיב i . לעיתים מרכיב מסויים במערכת מורכב מכמה יחידות, כפי שמבואר בסעיף 7.2.

$PVti$ מתייחס כאמור ליחידת מרכיב אחת משום שהוא מודד ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות.

לפי נתוני הדוגמא המובאת בסעיף 7.3 מצאנו כי הע"נ לשורה של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת יחידת מדפסת א' הינו 5 ל"י (יחידת תפוקה מוגדרת כשורת הדפסה אחת) -ע"י חילוק 1000 ב-5000 ל"י. נניח כי מרכיב המדפסת מורכב מ-3 יחידות זהות. כדי למצוא בעת ערך זה יש צורך לחלק 3×1000 ב- 3×5000 . אם נצמצם מונה ומכנה ב-3, נקבל תוצאה זהה. נמצא, איפא, כי מספיק להחיתס ליחידת מרכיב אחת על מנת למצוא ערך זה.

ה. בחירת המערכת

כדי לקבוע את המערכת הכדאית למשך זמן שמוש רצוי t מתוך כמה אלטרנטיבות מציעה הגישה את האלגוריתם הבא:

1. חשב $TPVth$

$$h = 1, 2, \dots, H$$

החישוב יעשה בהתאם לנוסחה (3), לגבי כל אחת מהמערכות המוצעות.

$$2. \text{ מצא } \min_{h=1, \dots, H} TPVth$$

מערכת h המקימת את המינימום, היא המערכת שתבחר. כאשר:

$TPVth$: ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת מערכת h למשך t שנות שמוש.

H : מספר המערכות המוצעות.

ו. מרכיבי חומרה של מערכת מחשב

טבלה מס. 7 מציגה מרכיבי חומרה של מערכת מחשב עם הגדרת "יחידת תפוקה" המתיחסת לכל מרכיב.

מרכיבי חומרה וליחידת תפוקה - תאור והגדרה

	ה מ ר כ י ב	ה ג ד ר ת " יחידת תפוקה "
1	CPU + MEMORY	1 K-BYTES
2	MASS STORAGE UNIT	1 MB
3	MAGNETIC TAPE UNIT	1 KB
4	CARD READER	1 CPM
5	CARD PUNCH	1 COL/SEC
6	CARD READER PUNCH	1 CPM
7	CONSOL, PRINTER	1 LPM
8	PAPER READER	1 CHAR/SEC
9	PAPER PUNCH	1 CHAR/SEC
10	OPTICAL READER	1 DPM
11	MAGNETIC READER	1 DPM
12	MFCU	1 CPM

ז. ד ר ג מ א

להלן דוגמא לבחירת מערכת אחת מתוך שתי מערכות מוצעות.
לצורך פשטות הדוגמא נניח כי מערכת מחשב מיוצגת ע"י שני המרכיבים:

א. PRINTER

ב. CPU + MEMORY

הפירמה מעוניינת להחזיק במערכת 6 שנים. כל החישובים להלן יתייחסו לפרק זמן זה.
דרישות הפירמה ממרכיבי המערכת, הינן:

א. 3500 LPM

ב. 30 K-BYTES

הפירמה מקבלת שתי הצעות משתי יצרני מחשבים - ההצעות מפורטות בטבלה מס' 8 :

ט ב ל ה מ ס' 8

בחירת מערכת - פרוט ההצעות

מספר יחידות המרכיב	ע"נ של זרם ההוצאות - אות בל"ש יסת הקניה	ע"נ של זרם ההוצאות בל"ש יסת השכירות	התפוקה ליחידת מרכיב	המרכיב	(1)
(5)	(4)	(3)	(2)		
1	4500	4400	40	CPU + MEMORY	מערכת א'
2	6000	6500	2000	PRINTER	
1	5000	5500	50	CPU + MEMORY	מערכת ב'
3	7500	8500	1500	PRINTER	

התוצאות המוצגות בטור (3) ו- (4) התקבלו לפי סעיף 6.

התוצאות המוצגות בטור (5) התקבלו לפי סעיף 7.2.

אין התייחסות לטור (5) לאור האמור בסופה של פסקה ד' בסעיף זה. נחשב ע"נ ליחידת תפוקה יחסית של שני המרכיבים, בהתאם לפסקה א' סעיף זה.

התוצאות מפורטות בטבלה מס' 9.

ט ב ל ה מ ס' 9

בחירת מערכת - גישה א'

	ה מ ר כ י ב (1)	שיטת המימון הכראית (2)	ע"נ ליח' תפוקה של זרם ההוצאות בל"י (3)	ע"נ ליח' תפוקה יחסית של זרם ההוצאות (4)
מערכת א'	CPU + MEMORY	שכירות	110	1
	PRINTER	קניה	3	1
מערכת ב'	CPU + MEMORY	קניה	100	10/11
	PRINTER	קניה	5	1 2/3

הסבר

- נערוך השוואה בין טור (3) וטור (4) בטבלה מס. 8.
- לפי הקריטריון - ע"נ מינימלי של זרם ההוצאות נקבע את שיטת המימון שתבחר - טור (2).
- נגדיר את "יחידת התפוקה" של 2 מרכיבי המערכת בהתאם לטבלה מס. 3, היינו:
- 1 K-BYTES - CPU + MEMORY
- 1 LPM - PRINTER
- ע"י חילוק התפוקה ליחידת מרכיב (טור (2) בטבלה מס. 8) בערך הנוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון שנבחרה, נמצא ע"נ ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות - טור (3).
- נקבע את מערכת א' כמערכת בסיס. לפי הגדרה, ערכי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של שני מרכיבי מערכת הבסיס נקבעים ל-1 יחידה.
- הערכים המקבילים של שני המרכיבים במערכת ב' נקבעים יחסית לערכי מערכת הבסיס - טור (4).

ע"י חילוק 110 ב- 100 נקבל כי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת ה- CPU + MEMORY במערכת ב', הינו $10/11$ יחידות.
 ע"י חילוק 3 ב- 5 נקבל כי אוהו ערך לרכישת PRINTER במערכת ב', הינו $1^2/3$ יחידות. בעזרת סכימת ערכי טור (3) המתיחסים למערכת א' נמצא כי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת מערכת א' הינו 2 יחידות.
 בצורה דומה נמצא כי הערך המקביל לרכישת מערכת ב' הינו $2^{19}/33$ יחידות $(10/11 + 1^2/3)$.
 לפי קרטוריון המינימום - מערכת א' היא המערכת שתבחר.

7.5 גישה שניה לפתרון

א. תפוקה שוה של כל המערכות

הגישה השניה מביאה את כל המערכות המוצעות לבסיס שוה מבחינת תפוקתן . בנושא CAPITAL BUDGETING DECISION נתקל המשקיע בבטיה דומה. לעתים מוצעות לפניו השקעות השונות זו מזו באורך חיהן וכדי לערוך ניתוח השוואת עלויות המבוסס על ערך נוכחי של זרם כספים , על המשקיע להביא תחילה את כל האלטרנטיבות לבסיס שוה מבחינת הזמן. להסברת הטכניקה הסמונה בגישה השניה , אביא דוגמא המתיחסת למדפסת.

נניח כי יחידת מדפסת במערכת א' מדפיסה בפועל 300 שורות בדקה ומחירה 1000.- ל"י ואילו יחידת מדפסת במערכת ב' מדפיסה 400 שורות בדקה ומחירה 1500.- ל"י . החברה יכולה לרכוש 4 יחידות מדפסת מסוג א' עם תפוקה של 1200 שורות בדקה (4×300) ובמחיר 4000 ל"י (4×1000) האלטרנטיבה השניה היא לרכוש 3 יחידות מדפסת מסוג ב' עם תפוקה של 1200 שורות בדקה (3×400) ובמחיר 4500 ל"י (3×1500) .

כך עומדות בפני החברה שתי אלטרנטיבות שמחירן שונה ואולם תפוקתן - שוה. טכניקה זו מבוצעת לגבי כל מרכיבי המערכת כך שבסופו של דבר כל המערכות המוצעות טובאות לבסיס שוה מבחינת גורם התפוקה.
 לשם מציאת מספר היחידות של מרכיב, אוהו יש לרכוש מכל מערכת מוצעת כדי שתפוקת מרכיב זה תהיה שוה בכל המערכות , יש להפעיל את האלגוריתם הבא:

יהי:

Ch : תפוקת יחידת מרכיב במערכת h.

Dh : מספר יחידות המרכיב במערכת h.

H : מספר המערכות.

R : קבוצה של גורמים ראשוניים, בתחילת האלגוריתם, R הינה קבוצה ריקה.

1. מצא מכנה משותף מינימלי - M של Ch ($h = 1, 2, \dots, H$) לפי הצעדים הבאים:

א. $h \leftarrow 0$.

ב. $h \leftarrow h + 1$.

ג. אם $h > H$ לך לצעד ט'.

ד. פרק Ch לגורמים ראשוניים.

ה. מצא את כל הקבוצות המכילות גורמים ראשוניים זהים.

ו. בצע צעד ה' לגבי R .

ז. לגבי כל אחת מהקבוצות שנוצרו בצעד ה' חפש קבוצה שנוצרה בצעד ו' שמכילה אברים זהים. אם קיימת קבוצה כזו, לך לצעד ח'.

אחרת, הוסף את אברי הקבוצה ל- R לך לצעד ב'.

ח. אם מספר אברי הקבוצה שנוצרה בצעד ו' לא קטנה ממספר אברי

הקבוצה שנוצרה בצעד ה' לך לצעד ב'. אחרת, הוסף ל- R \times

אברי קבוצה, כאשר \times הינו הפרש שני המספרים. חזור לצעד ב'.

ט. M יתקבל ע"י מכפלת הגורמים הראשוניים ב- R .

2. הפעל את הנוסחה: $Dh = M/Ch$ $h = 1, 2, \dots, H$

Dh מצין מספר יחידות מרכיב, אותו יש לרכוש ממערכת h כדי

להביא מרכיב זה לבסיס שוה מבחינת גודם התפוקה.

בדוגמא המובאת בתחילת פסקה זו נמצא לפי צעד 1 באלגוריתם כי

המכנה המשותף המינימלי של הערכים 400, 600 הינו 1200.

לפי צעד 2 נמצא כי מספר יחידות המדפסת ממערכת א' הינו 4

(1200/300) וכי מספר יחידות המדפסת ממערכת ב' הינו 3 (1200/400).

ב. ספוק הדרישה מהמערכת

האלגוריתם בפסקה א' בסעיף זה מותנה בכך כי המכנה המשותף המינימלי

עונה על דרישת החברה לגבי כושר הביצוע של המרכיב.

ננסה זאת: יהי β - דרישת החברה לגבי כושר הביצוע של המרכיב.

התנאי, איפא, הוא: $\beta \leq M$

אם תנאי זה אינו מחקיים, M , המופיע בצעד 2 של האלגוריתם יהיה

כפף לה מינימלית של המכנה המשותף המינימלי, כך שמתקיים אי השוויון

האמור.

לדוגמא - אם דרישת החברה מהמדפסת הינה 3000 שורות לדקה, הכפולה המינימלית של המכנה המשותף המינמלי (1200) כך שמחייבים $g \leq x$ הינו $3600 (3 \times 1200)$.

בתום ביצוע צעד 2 של האלגוריתם נקבל כי 12 יחידות מדפסת מסוג א' ו-9 יחידות מדפסת מסוג ב' יביאו לתפוקה שווה של 3600 שורות לדקה.

ערך נוכחי של זרם הוצאות לרכישת מערכת

ג.

הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת אשר תפוקתה שווה לזו של שאת המערכות המוצעות, למשך t שנות שמוש, יתקבל לפי הנוסחה:

$$(4) \quad TPVt = \sum_{i=1}^F \alpha_{ti} \times D_i \times PV_{ti}$$

כאשר:

$TPVt$: ערך נוכחי של זרם הוצאות לרכישת מערכת אשר תפוקתה שווה לזו של שאר המערכות המוצעות, למשך t שנות שמוש.

PV_{ti} : ערך נוכחי של זרם הוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת יחידת מרכיב i , למשך t שנות שמוש.

D_i : מספר היחידות של מרכיב i אותו יש לרכוש כדי שתפוקת מרכיב זה תהיה שווה בכל המערכות המוצעות.

F : מספר מרכיבי המערכת.

α_{ti} : משקל ממוצע של מרכיב i במערכת מבחינת ע"נ המתיחס ל- t שנות שמוש.

α_{ti} מחושב לפי הנוסחה הבאה:

$$(5) \quad \alpha_{ti} = \frac{1}{H} \sum_{h=1}^H \frac{SPV_{tih}}{RPV_{th}}$$

כאשר :

SPV_{th} : ע"נ של זרם הוצאות לרכישת כל יחידות מרכיב i במערכת h למשך t שנות שמוש.

RPV_{th} : ע"נ של זרם הוצאות לרכישת מערכת h למשך t שנות שמוש.

H : מספר המערכות המוצעות.

α_{ti} מיצג, איפא, משקל ממוצע של מרכיב i במערכת ואי עשית שמוש בו בנוסחה (4) היה עלול לתת ל- $Di \times PV_{ti}$ מתוך TPV_{th} משקל בלתי מציאותי.

לפי נוסחה (5) נראה כי α_{ti} יהיה שווה בכל המערכות המוצעות.

בחירת מערכת

ד.

כדי לקבוע את המערכת הכדאית למשך זמן שמוש רצוי מתוך כמה מערכות מוצעות, יש להפעיל את האלגוריתם הבא:

יהי:

TPV_{th} : ערך נוכחי של זרם הוצאות לרכישת מערכת h אשר תפוקתה שווה לזו של שאר המערכות המוצעות, למשך t שנות שמוש.

H : מספר המערכות המוצעות.

1. חשב

$$TPV_{th} \quad h = 1, 2, \dots, H$$

החישוב יעשה בהתאם לפיסקה ג' בסעיף זה לגבי כל אחת מהמערכות המוצעות.

2. מצא

$$\min_h TPV_{th}$$

מערכת h המקימת את המינימום, היא המערכת שתבחר.

להלן דוגמא לבחירת מערכת אחת מתוך שתי מערכות מוצעות.

נניח כי המערכת מיוצגת ע"י שני המרכיבים:

א. CPU + MEMORY

ב. PRINTER

הפירמה מעוניינת להחזיק במערכת 6 שנים. כל החישובים להלן מתייחסים לפרק זמן זה.

דרישות הפירמה ממרכיבי המערכת, הינן:

א. 30 K-BYTES

ב. 3500 LPM

הפירמה מקבלת שתי הצעות משתי יצרני מחשבים המפורסות בטבלה

מס. 8.

המכונה המשותף המינמלי של הערכים 40, 50 (המרכיב: CPU + MEMORY)

הינו 200. כדי להשיג תפוקה זו משתי המערכות יש צורך לרכוש 5

יחידות ממערכת א' ו-4 יחידות ממערכת ב'.

המכונה המשותף המינמלי של הערכים 2000, 1500 (המרכיב: PRINTER)

הינו 6000. כדי להשיג תפוקה זו משתי המערכות יש צורך לרכוש 3

יחידות ממערכת א' ו-4 יחידות ממערכת ב'.

נחשב ערך נוכחי של זרם ההוצאות לרכישת שתי המערכות שתפוקתן שווה.

החישובים מפורטים בטבלה מס. 10.

	ה מ ר כ י ב	שיטת המימון הכדאית	ע"נ של זרם ההוצאות בלי (יחידת מרכ- יב אחת)	מספר היחידות להשגת תפוקה שווה	ע"נ של זרם ההוצאות בלי	גורם השקלול	ע"נ של זרם הוצאות משוקלל	ע"נ של זרם ההוצאות לרכישת המערכת
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
מערך א'	CPU + MEMORY	שכירות	4400	5	22,000	0.414	9020	19,460
	PRINTER	קניה	6000	3	18,000	0.586	10440	
מערך ב'	CPU + MEMORY	קניה	5000	4	20,000	0.414	8200	25,600
	PRINTER	קניה	7500	4	30,000	0.586	17400	

טור (3) מציג ערך נוכחי של זרם הוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת יחידת מרכיב אחת לפי טבלה מס' 8.

טור (5) מציג ערך נוכחי של זרם הוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת כל יחידות המרכיב. הערכים בטור זה הנם מכפלה של הערכים בטורים (3) ו-(4).

טור (6) מציג משקל ממוצע של מרכיב במערכת. לפי נוסחה (5) נקבל כי המשקל הממוצע של ה-CPU + MEMORY במערכת הוא $0.414 - (4400/10,400 + 5000/12,500)/2$ ואילו המשקל הממוצע של ה-PRINTER במערכת הוא 0.586.

טור (7) הינו מכפלה של הערכים בטורים (5) ו-(6). טור זה מציג ע"נ של זרם הוצאות עם שקלול.

בעזרת טימת ערכי טור (7) המתיחסים למערכת א' נמצא כי הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת א' הינו 19,460 ל"י.

בצורה דומה נמצא כי הערך המקביל של מערכת ב' הינו 25,600 ל"י. לפי קרטוריון המינימו מערכת א' היא המערכת הכדאית.

מפרק זה מתקבלות המסקנות הבאות:

- א. גורם התפוקה מספיע על תהליך בחירת מערכת מחשב.
- ב. חישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת עם התיחסות לגורם התפוקה מספק כלי עזר המאפשר לקבוע את המערכת הכדאית ביותר.

8. ס כ ר ם

- בודוביץ ועין רור (1) מראים שמכרז תחרותי בין מספר יצרני מחשבים נפוץ ביותר בחברות צבוריות, מקובל באותה מידה בערך במשרדי גמשלה ומוסדות אקדמיים ופחות נפוץ בחברות פרטיות אם כי עדין אחוז הפונים ליצרן בודד נמוך באופן משמעותי מאחוז הפונים למכרז תחרותי.
- המערכות המוצעות שונות בדרך כלל מבחינת כמות התפוקה שלהן. כל המערכות חייבות לעמוד ברישות התפוקה של הגוף המשתמש במערכת המחשב ואולם לשוני האמור יש משמעות בטוח הרחוק בו יש סיכוי לצמיחה ולהגדלת הדרישות מהמערכת וכן במצבים של עומס בלתי צפוי על המערכת.
- כך, עומרות בפני גוף המעוניין לרכוש מערכת מחשב שתי בעיות:
- א. מהי המערכת הכדאית ביותר מבין כמה מערכות מוצעות בהתחשב בעובדה כי כמות התפוקה משתנית ממערכת אחת לשניה.
 - ב. מהי שיטת המימון הכדאית ביותר של כל מרכיב מתוך המערכת שנבחרה.
- מערכת השקולים מורכבת מאד וכוללת גורמים ערכיים וכמותיים וכן גורמים סובייקטיביים ואובייקטיביים.
- עלות מרכיבי החומרה של מערכת המחשב נבחרה כמדד הערכה ואילו גורמים אחרים כמו אמינות, שרות, שם וכד' לא נכללו במערכת השיקולים של הגוף הרוכש בגלל אופיים הסובייקטיבי.
- הגישה השיטתית המוצגת בעבודה מנסה לענות על שתי הבעיות הנ"ל בעשותה שמוש במודל הערך הנוכחי כאשר הקרטוריון לבחירה הינו ערך נוכחי מינימלי של זרם הוצאות רלוונטי לאחר מס. 2.
- שתי הגישות שבסעיפים 7.4 ו- 7.5 מציגות חישוב ערך נוכחי של זרם הוצאות לרכישת מערכת מחשב עם התיחסות לגורם התפוקה.

לפי הגישה הראשונה הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת כל יחידת מרכיב במערכת מחושב ליחידת תפוקה, מבלי לאמץ הגדרה ספציפית של המונח - "יחידת תפוקה".

הגישה השנייה מביאה את כל המערכות המוצעות לבסיס שווה מבחינת תפוקתן על ידי כך שלגבי כל מרכיב במערכת מוצאים את מספר היחידות אותו יש לרכוש מכל מערכת מוצעת כדי שתפוקת המערכות תהיה שווה.

כך מנוכה הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת מחשב מהשפעת גורם התפוקה הן לפי הגישה הראשונה והן לפי הגישה השנייה.

המערכת הכדאית מבין כמה מערכות מוצעות היא זו בעלת הערך הנוכחי המינימלי.

הגישה שבסעיף 6 מציגה חישוב ערך נוכחי של זרם הוצאות לאחר מס לרכישת מרכיב לפי שיטות המימון השונות. שיטת המימון בעלת הערך הנוכחי המינימלי היא השיטה הכדאית. הגישה השיטתית שתוארה בעבודה מספקת למשתמש כלי עזר בבחירת מערכת מחשב מבין כמה מערכות מוצעות וכן בבחירת שיטת מימון מרכיבי המערכת שנבחרה.

תוכנית מחשב

9.

א. מ.ב.ר.א.

מוסד מרכזי בארץ קבל 3 הצעות מ-3 יצרנים לרכישת מערכות מחשב מסוגים: I.B.M. 370/145, NCR CENTURY 3.0, I - 4700 BURROUGHS.

תוכנית המחשב הלוטה לעבודה פותרת את בעיית בחירת המחשב ושיטת המימון בקובעה את המערכת הכדאית מבין שלושת ההצעות כפונקציה של זמן השמוש בה וכן את שיטת המימון הכדאית של כל מרכיב ומרכיב במערכת שנבחרה.

ב. נתוני הקלט

נתוני הקלט שסופקו לתוכנית הם:

1. מספר חודשי השימוש המכסימלי במערכת.
2. מחיר ההון.
3. שער החליפין בין הדולר האמריקאי והל"י.
4. אחוז הפחת השנתי.
5. מס ההכנסה החל על המוסד הרוכש.

מרכיבי המערכת השונים כפי שהופיעו בהצעותיהם של 3 היצרנים הינם:

- יחידת עבוד מרכזית + זכרון.
- קוראת כרטיסים.
- קונסול ויחידת בקרה.

- כונני סרטים (9 ערוצים) ויחידת בקרה.
- כונני סרטים (7 ערוצים) ויחידת בקרה.
- כונני דיסקים ויחידת בקרה.
- כונני דיסקים עם ראשי קריאה/כתיבה קבועים.
- מדפסת ויחידת בקרה.

נתוני הקלט שסופקו לתוכנית לגבי כל אחד ממרכיבי המערכת הנ"ל בכל אחת מ-3 ההצעות, הינם:

- א. התפוקה מכל יחידת מרכיב.
- ב. מספר יחידות המרכיב.
- ג. מחיר הקניה.
- ד. דמי שכירות.
- ה. דמי אחזקה.
- ו. דמי ביטוח.
- ז. כמות התפוקה הנדרשת ע"י המוסד מכל מרכיב במערכת.

ג. הפלט

כל הטבלאות מתייחסות ל-3 המערכות המוצעות.

- א. הטבלה שכותרתה: "SUMMARY REPORT" מציגה לגבי כל אחד ממרכיבי המערכת את הערך הנוכחי המצטבר של זרם ההוצאות הרלוונטי לאחר מס בשיטת השכירות לפי נוסחה (1) בסעיף 6.3 ובשיטת הקניה לפי נוסחה (2) בסעיף 6.4.
- ב. טבלה מס. 1 מציגה לגבי כל יחידת מרכיב את מחירי הקניה, שכירות והאחזקה כפי שנקראו מנתוני הקלט.
- ב. טבלה מס. 2 מציגה אותם נתונים כשהם מחולקים במס' יחידות התפוקה של כל יחידת מרכיב.
- ג. טבלה מס. 3 מציגה לגבי כל מרכיב במערכת את שיטת המימון הכדאית בהתאם למס' שנות השמוש לפי סעיף 6.5, בעוד שטבלה מס. 4 מציגה את הערך הנוכחי המצטבר של זרם ההוצאות הרלוונטי לאחר מס לפי השיטה הכדאית.
- ד. טבלה מס. 5 קובעת את המערכת הכדאית למס' שנות שמוש רצוי לפי הגישה המתעלמת מגורם התפוקה בחישובי הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת מחשב.

ד. מסקנות

- 1. מטבלה מס' 5 מתקבלת המסקנה כי מערכת NCR CENTURY 300 עדיפה על פני שאר המערכות המוצעות ללא קשר עם זמן השמוש כאשר יש החלטות מוחלטת מגורם התפוקה.

ר ש י מ ה ב י ב ל י ו ג ר פ י ת

1. בורוביץ, ישראל ועין דור, פיליפ . בחירת מחשבים בישראל. חל-אביב, אוניברסיטת חל-אביב, אוגוסט 1975.
2. נוימן, זאב ובורוביץ, ישראל . מחשבים ומערכות מידע . הפקולטה לניהול, ביה"ס למוסמכים במנהל עסקים ע"ש ליאון רקנאטי, - צ'ריקובר מוצאים לאור בע"מ . ח"א , תשל"ז.
3. Szatroweki, Ted. "RENT, LEASE, OR BUY?" - Information, February 1976. PP. 59-68

ABSTRACT

NEUMAN and BOROVITZ (2) list eight essential steps in the process of acquiring a computer system.

This paper relates only to three steps of this process.

- Determining the method of acquisition
- Detailed outline of the proposed system
- Deciding the specific type of equipment

Chapter 3 introduces the different methods of acquisition, the different qualities that each one offers and a comparison between them.

Chapter 4 introduces an offer to a different method of performing the comparison between the different systems. The innovation in the proposed method in this paper is in the trial of bringing the different systems to a common basis so that it will be possible to take into consideration the performance factor of the computer system.

Chapter 7 introduces the proposed model which performs the economic comparison between the different systems.

TEL AVIV UNIVERSITY
Faculty of Management
The Leon Recanati Graduate School of Business Administration

"A SYSTEMATIC APPROACH TO COMPUTER SELECTION & ACQUISITION METHODS"

Thesis for the degree of "Master in Management Science" - Information Systems

Submitted by: Israel Rosen
Thesis advisor: Dr. Israel Borovitz

This paper presents the opinions and
the conclusions of the author alone -
not those of the school, or the thesis
advisor

January 1978